

СТРУКТУРНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ПОЛІКРИСТАЛІЧНИХ ПЛІВОК $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$

Олексій Климов¹, Денис Курбатов, Луїс Манел Гуїа²

¹Сумський державний університет; вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; kanc@sumdu.edu.ua

²Університет Валенсії, вул. Др.Молінера, 50, Валенсія, Іспанія; premsa@uv.es

Останнім часом увагу багатьох дослідників в області матеріалознавства привертають плівки халькогенідних сполук групи A_2B_6 , таких як ZnTe , CdSe , ZnS та ін., а також напівмагнітних твердих розчинів на їх основі - $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$, $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Se}$ та $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$. Ці шари знаходять широке використання у мікро- та оптоелектроніці, геліоенергетиці та спінтроніці. Завдяки своїм унікальним фотолюмінесцентним особливостям ці матеріали дозволяють створювати ефективні світлодіоди, вони можуть також використовуватися як матеріали детекторів та віконні шари плівкових сонячних елементів. При цьому при отриманні плівкових зразків існує суттєва залежність їх оптичних та електрофізичних властивостей від структурного та елементного стану.

Плівки твердих розчинів $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ були отримані на неорієнтованих підкладках зі скла методом сублімації у квазізамкненому об'ємі. Зразки отримувалися у вакуумній установці ВУП-5М (БАТ "Selmi", м. Суми). Температура випарника становила $T_e=800$ С, температура підкладки змінювалася в інтервалі $T_s = (350-650)$ С. Здійснювалося випарування шихти напівпровідникової чистоти з вмістом марганцю близько 5%. Час випарування зазвичай складав 10 хвилин. Товщина плівок складала $d=1,72-2,84$ мкм.

Вимірювання структурних характеристик та елементного складу конденсатів $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ здійснювалося в лабораторії «Кристалізації» університету Валенсії за допомогою скануючого електронного мікроскопу Hitachi S-4800 та рентгенівського дифрактометра Philips X'Pert PRO MRD PW3050/65.

Рентгенівські дослідження поверхні зразків показали, що плівки були однофазними, полікристалічними стійкої кубічної модифікації типу сфалерит. Як правило, на дифрактограмах реєструвалися відбиття від площин (111), (222), (333), та (444) кубічної фази. При цьому домінуючими за інтенсивністю у більшості випадків були піки (111). Це свідчить про існування текстури росту, вісь якої є перпендикулярною до цієї площини.

З електронно-мікроскопічних знімків поверхні зразків встановлено, що розмір зерна плівок досліджуваної сполуки змінюється в інтервалі $D=484-898$ нм, збільшуючись при зростанні температури підкладки. З перерізу зразків видно, що плівки росли за пошаровим механізмом коли одні кристаліти розташовані над іншими. Для високотемпературних плівок був характерний стовпчастий ріст.

Розрахунки структурних властивостей показали, що стала ґратки матеріалу змінювалась в діапазоні $a=0,61017-0,61108$ нм, а розмір областей когерентного розсіювання та густина дислокацій становили $38-43,1$ нм і $(2,8-15,4) \cdot 10^{15} \text{ м}^{-2}$ відповідно.

Також нами було проведено елементний аналіз плівок. Перш за все було отримане зображення характеристичного спектру від підкладки зі скла. Це робилося для того, щоб при аналізі складу плівок не враховувати піки, що відповідають підкладці. Енергодисперсійний аналіз дозволив встановити, що при значенні кількості марганцю в шихті 5%, його вміст в досліджуваних плівках варіювався від 2,31-2,36% при низьких температурах конденсації ($T_s=350-450$ °С) до 0,64-0,82% при високих ($T_s=500-650$ °С).

Структурні властивості та елементний склад полікристалічних плівок $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ / Климов О.В., Курбатов Д.І., Гуїа Л.М.// Міжнародна наукова конференція студентів і молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики «Еврика-2014», Львів, 15-17 травня 2014 р. С. 181.